

REC'D 11 JUN 2003

WIPO PCT



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 11 993.7

Anmeldetag: 18. März 2002

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Verpacken und zum
Transport von elektronischen Bauteilen

IPC: B 65 B 15/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Zusammenfassung

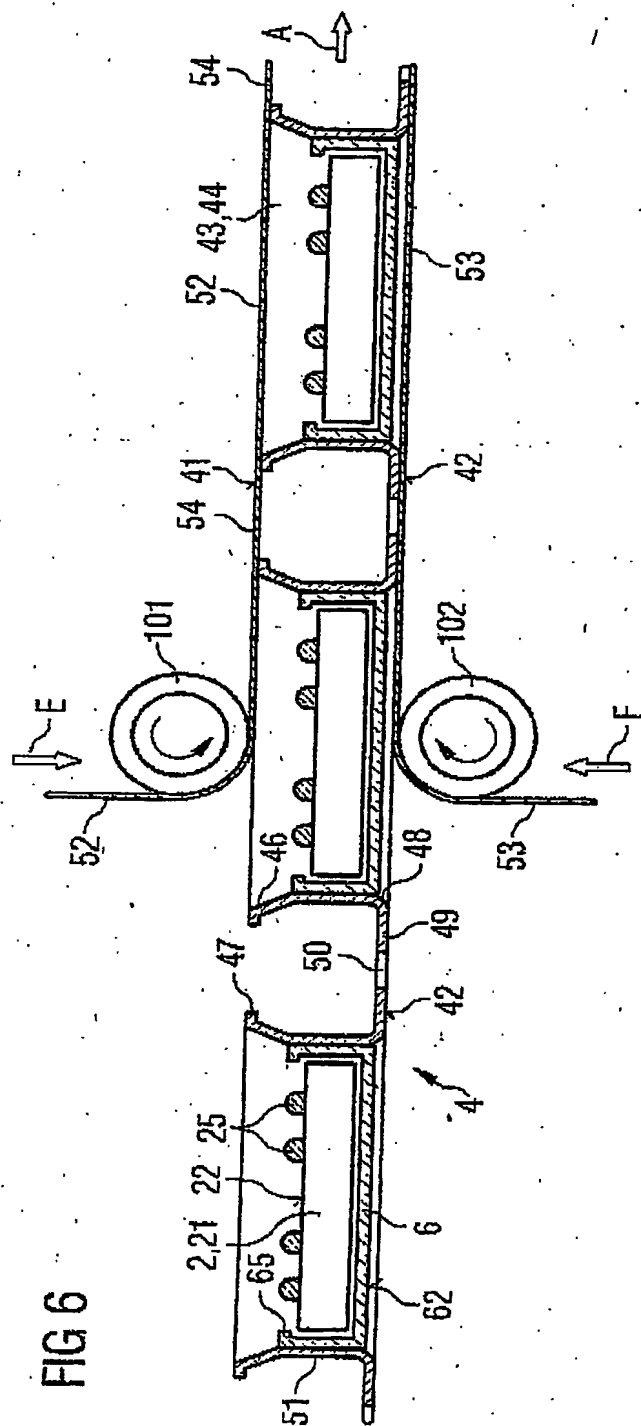
Verfahren und Vorrichtung zum Verpacken und zum Transport von elektronischen Bauteilen

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Verpacken und zum Transport von elektronischen Bauteilen, bei dem in Aufnahmen (43) eines gurtförmiger Trägerkörpers (4) Abdeckungen (6) aus einem unter Temperatureinwirkung schrumpfenden Material eingedrückt werden, in deren offene Vorderseiten (61) jeweils elektronische Bauteile (2) eingelegt werden. Eine Gurtober- (41) und -unterseite (42) wird jeweils mit einer Abdeckfolie (52, 53) verschlossen, wonach der gurtförmige Trägerkörper erwärmt wird.

10
15

[Figur 6]



Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Verpacken und zum Transport von elektronischen Bauteilen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Verpacken und zum Transport von elektronischen Bauteilen, insbesondere von Halbleiterbauelementen.

- 10 Die Herstellung von elektronischen Bauteilen wie Halbleiterchips oder anderen diskreten Halbleiterbauelementen erfolgt meist auf sog. Halbleiterwafern, auf die in Zeilen und Spalten eine große Anzahl gleichartiger Halbleiterstrukturen aufgebracht werden. Die Vereinzelung zu einzelnen Halbleiterbauelementen bzw. -chips erfolgt anschließend durch Sägen. Dieses Verfahren wird als „Wafer Scale Assembly“ bezeichnet.

- Das Sägen selbst verursacht weniger Probleme hinsichtlich der Gefahr von Beschädigungen als die spätere Handhabung der Halbleiterbauelemente bzw. -chips sowie deren Verarbeitung zu Halbleiterbauteilen. Die Chipkanten sind gegenüber mechanischen Beschädigungen äußerst empfindlich, so dass ein wirksamer Schutz notwendig ist, der nicht nur auf Modul-, sondern bereits auf Komponentenebene, d.h. für die einzelnen Halbleiterchips, wirksam ist.

- Ein mechanischer Schutz der Halbleiterchips kann durch eine zusätzlich aufgebrachte Lage auf der Rückseite des Halbleiterwafers realisiert werden, die später gemeinsam mit diesem zertrennt wird. Eine solche Lage kann bspw. in einer dünnen Lackschicht bestehen. Allerdings kann auch eine solche zusätzliche Lage bzw. Lackschicht keinen zuverlässigen Schutz der empfindlichen Chipkanten gewährleisten. Auf Modulebene können sog. Heatspreader verwendet werden, die das komplette Modul abdecken. Dies sind bspw. Kunststoffkappen in Gestalt von Kühlkörpern oder dgl. Allerdings besteht während der

Handhabung der Bauteile für die Chipkanten bis zur Verarbeitung zu Modulen kein wirksamer Kantenschutz.

Eine Möglichkeit der Handhabung von sehr kleinen elektronischen Bauteilen, die typische Gehäusegrößen im Millimeterbereich aufweisen, besteht in der Aufnahme und im Absetzen mittels Vakuumpinzetten. Jedes Drehen und Wenden, um die elektronischen Bauteile in eine vorgesehene Verpackungsrichtung entweder in Rückenlage oder in Normallage zu bringen, bedeutet einen hohen Aufwand und ist mit der Gefahr verbunden, dass ein derartiges Bauteil beim Drehen und Wenden verloren geht. Auch bei dieser Handhabung besteht die Gefahr einer Beschädigung von Kanten der elektronischen Bauteile.

Eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Handhabung und zum Transport von elektronischen Bauteilen ist aus der JP 2001 085 360 A bekannt. Hierbei werden elektronische Komponenten auf eine selbstklebende Schicht einer unter Wärmeeinwirkung schrumpfenden Trägerfolie aufgebracht, die anschließend in bestimmten Positionen geschnitten wird. Auf diese Weise kann ein bzw. können mehrere elektronische Bauteile in einer Packung zusammengefasst werden, die eine beschädigungsfreie Handhabung und einen geschützten Transport der Bauteile erlaubt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verpacken und zum Transport von elektronischen Bauteilen zur Verfügung zu stellen, die eine effektive und möglichst schonende Handhabung der Bauteile ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen abhängigen Ansprüchen.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Verpacken und zum Transport von elektronischen Bauteilen werden in beidseitig

offene Aufnahmen eines gurtförmigen Trägerkörpers Abdeckungen aus einem unter Temperatureinwirkung weitgehend irreversibel schrumpfenden Material eingedrückt, in deren offene Vorderseiten jeweils elektronische Bauteile eingelegt werden. Bei dem Verfahren wird ferner eine Gurtoberseite sowie eine Gurtunterseite des gurtförmigen Trägerkörpers jeweils mit einer Abdeckfolie verschlossen, wonach der gurtförmige Trägerkörper mit den darin befindlichen Abdeckungen und in diesem eingelegten Bauteil erwärmt wird.

Durch das Erwärmen wird das elektronische Bauteil formschlüssig von dem schrumpfenden Material der Abdeckung umschlossen. Gleichzeitig löst sich die Abdeckung von ihrer reib- bzw. kraftschlüssigen Verbindung der Aufnahme des Trägerkörpers, so dass die elektronischen Bauteile problemlos entnommen werden können. Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren lassen sich bekannte Prozesse weiter entwickeln, wobei ein Erwärmen des gurtförmigen Trägerkörpers für mehrere Zwecke benutzt wird. Erstens wird der Gurtträger an der Ober- und Unterseite mit den aufgelegten Abdeckfolien derart verbunden, dass ein geschlossener Hohlraum für jedes elektronische Bauteil entsteht. Zweitens wird durch den thermischen Prozess ein Schrumpfen der Abdeckungen ausgelöst, wodurch sich diese formschlüssig um den Chip legt. Drittens lösen sich durch die Schrumpfungen der Abdeckungen diese von den Wänden der Aufnahmen des Trägerkörpers. Der mit den Abdeckungen versehene Halbleiterchip liegt nun frei in der verschlossenen Aufnahme des Gurtträgers. Die Einkoppelung von Wärmeenergie kann auf verschiedenartige Weise erfolgen, bspw. Durch Wärmeleitung, -konvektion bzw. Wärmestrahlung.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in die Aufnahmen des gurtförmigen Trägerkörpers schalenförmiger Abdeckungen unter Herstellung eines reib- bzw. kraftschlüssigen Sitzes eingedrückt werden. Der mit den eingedrückten Abdeckungen versehene Trägerkörper stellt somit den eigentlichen Rohzustand dar, indem ein auf eine Rolle aufgewickelter Gurt-

träger den Anlieferzustand an eine Montagelinie darstellt. Der mit den eingedrückten Abdeckungen versehene aufgerollte Trägerkörper kann somit zur Bestückung mit elektronischen Bauteilen an eine entsprechende Bestückungsvorrichtung angeliefert werden, wonach der fertig bestückte Trägerkörper für die Entnahme der Bauteile an einer Montagelinie vorbereitet ist.

10 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Abdeckungen nach dem Einlegen in den gurtförmigen Trägerkörper und vor ihrer Bestückung mit elektronischen Bauteilen mittels einer Indiziervorrichtung mit einer Markierung und/oder Indizierung versehen. Nach dem Abwickeln von der Rolle können die einzelnen Abdeckungen beschriftet werden. 15 Dies kann beispielsweise durch eine Indiziervorrichtung in Form eines Stempels oder eines Lasers erfolgen. Um ein Ver- rutschen der Abdeckung beim Bestempeln zu verhindern, kann beispielsweise ein Gegenlager von der gegenüberliegenden Seite den Kräften des Stempels entgegenwirken. Beim Laserbe- 20 schrifteten kann ein Widerlager als Kühlkörper fungieren.

Zusätzlich kann der gurtförmige Trägerkörper vor oder nach dem Aufbringen der unteren oder oberen Abdeckfolien mit einer Indizierung versehen werden. Eine solche Indizierung kann 25 bspw. in Randbereichen des gurtförmigen Trägerkörpers vorge- sehen sein, die nicht von einer oberen oder unteren Abdeckfo- lie bedeckt sind. Die Indizierung kann in Form von Aussparun- gen mit unterschiedlichen Längen und/oder Abständen oder auch in Form von codierten Aufdrucken an dem Trägerkörper ange- 30 bracht sein.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Abdek- kungen nach dem Erwärmen von den Innenwänden der Aufnahmen des gurtförmigen Trägerkörpers gelöst werden und dass die mit 35 der Abdeckung versehenen elektronischen Bauteile innerhalb der nunmehr verschlossenen Aufnahmen eingeschränkt beweglich sind. Die elektronischen Bauteile werden beim Erwärmen fest

FIN 373 P/200116

5

von den schrumpfenden Abdeckungen umschlossen. Die elektronischen Bauteile sind somit eingeschränkt in den Aufnahmen des gurtförmigen Trägerkörpers beweglich, wobei jeweils eine vollständige Drehung um eine der Achsen verhindert wird, um
5 die elektronischen Bauteile bei der Entnahme jederzeit in einer definierten Position vorzufinden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden Verbindungsabschnitte einer oberen und/oder einer unteren Abdeckfolie zwischen benachbarten Aufnahmen nach dem Aufbringen
10 der Abdeckfolie auf die Gurtober- bzw. -unterseite entfernt. Vor dem Aufrollen kann der Gurtträger dadurch so konfektioni- niert werden, dass seine Flexibilität erhöht wird und das Aufrollen erleichtert wird. Dies kann durch Einkerb- en oder
15 partielles Entfernen eines der Abdeckmaterialien erfolgen. Danach kann der bestückte Gurtträger leichter auf eine Rolle aufgewickelt werden.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verpacken und zum
20 Transport von elektronischen Bauteilen weist einen gurtförmigen Trägerkörper mit einer Gurtoberseite und einer Gurtunter- seite mit beidseitig offenen Aufnahmen zwischen Gurtober- und -unterseite auf. In die Aufnahmen sind jeweils Abdeckungen aus einem unter Temperatureinwirkung weitgehend irreversibel
25 schrumpfenden Material eingedrückt, in deren offene Vorder- seiten jeweils die elektronischen Bauteile eingelegt sind. Die unbestückten Abdeckungen sind form- und/oder kraftschlüs- sig im Gurt fixiert. Weiterhin ist jeweils die Gurtoberseite sowie die Gurtunterseite mit einer Abdeckfolie verschlossen,
30 die seitenwahlweise zum Einlegen und Entnehmen elektronischer Bauteile entfernbar und aufbringbar ist.

Diese erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht einen sicheren Transport von verpackten elektronischen Bauteilen sowie deren
35 Entnahme in definierter Position und Lage an einem vorgesehe- nen Einbau- bzw. Montageplatz.

Vorzugsweise weist der gurtförmige Trägerkörper mindestens eine einzelne Reihe mit einer beliebigen Zahl von Aufnahmen auf, wodurch der gurtförmige Trägerkörper problemlos auf eine Rolle aufgewickelt werden kann. Die Handhabung eines solchen einreihigen Gurtes ist mit herkömmlichen Verarbeitungs- und Handhabungsmaschinen an Fertigungslinien für Halbleiterchips und elektronischen Bauteilen problemlos möglich.

Wahlweise kann der gurtförmige Trägerkörper auch zwei oder mehr nebeneinander angeordnete Reihen von Aufnahmen aufweisen, was seine Transportkapazität deutlich erhöht.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist eine Bestückungsrichtung der Vorrichtung wahlweise gleich oder entgegengesetzt einer Entnahmerichtung. Je nach vorhandenem Handhabungsgerät können somit die elektronischen Bauteile mit ihren aktiven Vorderseiten oder mit ihren passiven Rückseiten aufgenommen und an ihrem vorgesehenen Einbauort eingesetzt werden.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren zum Bestücken und zum Entnehmen von elektronischen Bauteilen einer Vorrichtung gemäß einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen ist mit elektronischen Bauteilen in Rückseitenlage bestückbar, die in Normallage zu entnehmen sind. Das Verfahren umfasst die folgenden Verfahrensschritte:

- Bestücken von beidseitig offenen Aufnahmen eines gurtförmigen Trägerkörpers mit unter Temperatureinwirkung schrumpfbaren Abdeckungen und der Herstellung einer reib- bzw. kraftschlüssigen Verbindung,
- Bestücken der Abdeckungen mit elektronischen Bauteilen
- Verschließen einer Gurtoberseite und einer Gurtunterseite mit einer oberen bzw. unteren Abdeckfolien,
- Erwärmen der Vorrichtung unter Herstellung einer formschlüssigen Verbindung zwischen Abdeckungen und elektronischen Bauteilen,
- Wenden der Vorrichtung um 180°,

FIN 373 P/200118

7'

- Entnehmen der elektronischen Bauteile in Normallage unter Entfernen der nun obenliegenden unteren Abdeckfolie der Gurtunterseite.

5 Bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren zum Bestücken und zum Entnehmen von elektronischen Bauteilen können diese in Rückseitenlage bestückt und in Normallage entnommen werden. D. h., die elektronischen Bauteile liegen mit ihren passiven Rückseiten in den Abdeckungen auf.

10

Ein alternatives Verfahren zum Bestücken und zum Entnehmen von elektronischen Bauteilen einer Vorrichtung gemäß einer der zuvor beschriebenen Ausführungsformen ist bestückbar mit elektronischen Bauteilen in Normallage, die in Normallage zu entnehmen sind. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

15

- Bestücken von beiseitig offenen Aufnahmen eines gurtförmigen Trägerkörpers mit unter Temperatureinwirkung schrumpfbaren Abdeckungen und der Herstellung einer reib- bzw. kraftschlüssigen Verbindung,
- 20 - Bestücken der Abdeckungen mit elektronischen Bauteilen
- Verschließen einer Gurtoberseite und einer Gurtunterseite mit einer oberen bzw. unteren Abdeckfolien,
- Erwärmen der Vorrichtung unter Herstellung einer form-
- 25 schlüssigen Verbindung zwischen Abdeckungen und elektronischen Bauteilen,
- Entnehmen der elektronischen Bauteile in Normallage unter Entfernen der oberen Abdeckfolie der Gurtoberseite.

25

30

Hierbei sind die Bauteile in gleicher Lage zu entnehmen, wie sie bestückt worden sind.

Je nach zur Verfügung stehendem Handhabungsgerät ist dem einen oder dem anderen Verfahren der Vorzug zu geben.

35

Ein teilweises Entfernen der oberen Abdeckfolie in den Bereichen zwischen jeweils benachbarten Aufnahmen erleichtert das Aufwickeln des Gurtes.

5 Zusammenfassend ergeben sich die folgenden Aspekte der Erfindung. Ausgangspunkt ist ein Gurtträgersystem mit Indexlöchern und einer Vielzahl von beidseitig offenen Kavitäten, die im vorliegenden Zusammenhang als Aufnahmen bezeichnet werden. Dieses Gurtträgersystem kann beispielsweise aus einem tiefe-
10 zogenen Kunststoff hergestellt werden. In die Kavitäten des Gurtträgersystems werden Abdeckungen eingepresst. Die Klemmung der Abdeckungen innerhalb der Aufnahmen des Gurtträgersystems können ausschließlich durch Reibung erfolgen oder beispielsweise durch eine umlaufende Rille unterstützt werden.
15

Der so bestückte Gurtträger kann anschließend auf eine Rolle aufgewickelt werden und den Anlieferzustand an eine Montagelinie darstellen.

20 Nach dem Abwickeln des leeren Gurtes von der Rolle können die einzelnen Kappen der Abdeckungen beschriftet werden, was durch einen Stempel oder Laser erfolgen kann. Um ein Verrutschen der Abdeckung beim Bestempeln zu verhindern, kann beispielsweise ein Widerlager von der gegenüberliegenden Seite
25 den Kräften des Stempels entgegenwirken. Beim Laserbeschriften kann ein Widerlager als Kühlkörper fungieren.

30 Danach werden elektronische Bauteile, beispielsweise Halbleiterchips, in die offenen Vorderseiten der Abdeckungen mit den Außenkontakten noch oben eingelegt. Um die oben und unten offenen Aufnahmen im Gurtträgersystem zu verschließen und später einen geschlossenen Hohlraum zu bilden, wird der Gurtträger auf der Ober- und Unterseite mit einem weiteren Material
35 belegt.

Durch einen thermischen Prozess werden drei Ziele verfolgt. Erstens wird der Gurtträger an der Ober- und Unterseite mit dem aufgelegten Material derart verbunden, dass ein geschlossener Hohlraum entsteht. Zweitens wird durch den thermischen Prozess ein Schrumpfen der Abdeckungen ausgelöst, wodurch sich diese formschlüssig um die elektronischen Bauteile legen. Drittens löst sich durch die Größenänderungen der Abdeckungen diese von den Wänden der Kavität des Gurtträgers. Der mit der Abdeckung versehene Chip liegt nun frei in der nun verschlossenen Kavität des Gurtträgers.

Vor dem Aufrollen kann der Gurtträger derart konfektioniert werden, dass seine Flexibilität erhöht wird und das Aufrollen erleichtert wird. Dies kann durch Einkerbungen oder partielles Entfernen eines der Abdeckmaterialien erfolgen. Danach wird der bestückte Gurtträger auf eine Rolle aufgewickelt.

Zum Entnehmen des nun mit der Abdeckung dauerhaft geschützten Halbleiterchips aus dem Gurtträger wird das Abdeckmaterial abgezogen und das Bauteil entnommen. Die Steifigkeit des Gurtträger- und Abdeckmaterials sollten so gewählt werden, dass eine mechanische Beanspruchung des ausgebildeten Hohlraums nicht zu einer Deformation desselben und somit zu einer Schädigung der teilweise empfindlichen Außenkontakte der elektronischen Bauteile führt.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsformen mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert.

- Figur 1 zeigt einen schematischen Teilquerschnitt eines gurtförmigen Trägerkörpers mit beidseitig offenen Aufnahmen.
- Figur 2 zeigt den gurtförmigen Trägerkörper gemäß Figur 1 mit in die Aufnahmen eingedrückten Abdeckungen.
- Figur 3 zeigt einen Verfahrensschritt, bei dem die Abdeckungen rückseitig mit einer Markierung bzw. Indizierung versehen werden.

Figur 4 zeigt einen Verfahrensschritt, bei dem eine Indizier Vorrichtung mit Stempel und Gegenlager auf die Abdeckungen gedrückt wird.

Figur 5 zeigt in einem folgenden Verfahrensschritt das Einsetzen von elektronischen Bauteilen in die Abdeckungen.

Figur 6 zeigt einen folgenden Verfahrensschritt, bei dem der gurtförmige Trägerkörper jeweils mit einer unteren und oberen Abdeckfolie versehen wird.

Figur 7 zeigt einen nachfolgenden Verfahrensschritt, bei dem die Abdeckungen durch Erwärmung geschrumpft sind und von den Innenwänden der Aufnahmen gelöst sind.

Figur 8 zeigt einen gewendeten gurtförmigen Trägerkörper, bei dem Teile der oberen Abdeckfolie entfernt sind.

Figur 9 zeigt einen letzten Verfahrensschritt, bei dem die elektronischen Bauteile aus dem gurtförmigen Trägerkörper entnommen werden.

Die Figuren 1 bis 9 zeigen in aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten ein Verfahren zum Verpacken und zum Transport von elektronischen Bauteilen bzw. zum Bestücken und zum Entnehmen von elektronischen Bauteilen. Dabei sind gleiche Teile grundsätzlich mit gleichen Bezugszeichen versehen und daher teilweise nicht mehrfach erläutert.

Figur 1 zeigt in einem schematischen Teilquerschnitt einen gurtförmigen Trägerkörper 4, der eine Gurtunterseite 42 sowie eine Gurtoberseite 41 aufweist. Die Gurtunterseite 42 ist unterteilt in untere Verbindungsabschnitte 49 in Gestalt von flachen Verbindungstreifen, die gegebenenfalls einen Durchbruch 50 aufweisen können, sowie in Aufnahmen 43, die jeweils eine Durchgangsöffnung 44 aufweisen. Die trichterförmigen Aufnahmen 43 sind jeweils regelmäßig voneinander beabstandet und sind an einem unteren Rand 48 jeweils mit den unteren Verbindungsabschnitten 49 verbunden. Jede der Aufnahmen 43 weist einen eingeeengten Mittelbereich 51 auf, dessen Innen-

wand 45 einen geraden Abschnitt senkrecht zur Gurtober- bzw. -unterseite 41, 42 aufweist.

Nach oben hin, d.h. zur Gurtoberseite 41, ist jede Aufnahme 43 leicht aufgeweitet, wobei ein oberer Rand 46 in einen sich nach außen stülpenden Kragenbereich 47 übergeht. Diese leicht aufgeweitete Kontur erleichtert das Einlegen von Aufnahmen 6, die wiederum zur Aufnahme von elektronischen Bauteilen 2 vorgesehen sind (vgl. Figuren 2 und 5).

Figur 2 zeigt in einem folgenden Verfahrensschritt eine schematischen Teilquerschnitt des gurtförmigen Trägerkörpers 4 mit darin eingedrückten schalenförmigen Abdeckungen 6. Der Pfeil A verdeutlicht eine Förderrichtung des gurtförmigen Trägerkörpers 4. Der Pfeil B verdeutlicht eine Bestückungsrichtung einer Abdeckung 6, die senkrecht zur Förderrichtung A und in Richtung der Durchgangsöffnung 44 der Aufnahme 43 verläuft. Die Abdeckungen 6 werden senkrecht von oben in die trichterförmigen Aufnahmen 43 eingedrückt.

Jede der Abdeckungen 6 weist einen schalen- bzw. topfförmigen Querschnitt auf mit einer offenen Vorderseite 61, in die ein elektronisches Bauteil eingelegt werden kann (vgl. Figur 5). Die Abmessungen der Aufnahmen 43 und der äußeren Konturen jeder Abdeckung 6 sind so bemessen, dass die Abdeckungen 6 reibschlüssig in die Aufnahmen 43 eingedrückt werden können, wobei die äußere Seitenfläche 64 der Abdeckung im Mittelbereich 51 der Innenwand 45 der Aufnahmen 43 reibschlüssig anliegt.

Die in ihre jeweils vorgesehene Position gedrückten Aufnahmen 6 sind anhand der beiden rechten Aufnahmen 43 des gurtförmigen Trägerkörpers 4 verdeutlicht. Die Abdeckungen 6 werden vorzugsweise nicht soweit eingedrückt, dass ihre geschlossene Rückseite 62 mit der Gurtunterseite 42 fluchtet, sondern dass dazwischen ein geringer Abstand verbleibt.

Figur 3 verdeutlicht einen weiteren Verfahrensschritt, bei dem die Abdeckungen 6 mit einer Indizierung bzw. einer Markierung versehen werden. Hierzu kann ein Stempel 81 auf die geschlossene Rückseite 62 jeder Abdeckung 6 gedrückt werden und dort eine Indizierung bzw. Markierung hinterlassen. Die Andrückrichtung C des Stempels 81 ist durch einen Pfeil angedeutet. Die Indizierung bzw. Markierung kann verschiedene Formen annehmen, bspw. einen Farb- oder einen Strichcode oder eine Nummerierung.

Gleichzeitig mit dem Andrücken des Stempels 81 kann in entgegengesetzter Richtung ein Gegenlager 82 auf die offene Vorderseite 61 der mit einer Markierung bzw. Indizierung versehenen Abdeckung 6 gedrückt werden, was anhand von Figur 4 verdeutlicht wird. Die Andrückrichtung D des Gegenlagers 82 wird durch einen Pfeil verdeutlicht.

Alternativ zu einer Indizierung mittels Stempel 81 können die Abdeckungen 6 auch mit einer Indizierung versehen werden, die mittels Laserschreiber aufgebracht wird. Das als Gegenlager 82 bezeichnete Andrückelement kann in diesem Fall als Kühlvorrichtung zum Ableiten der durch den Laser aufgetragenen Wärmeenergie dienen.

Mit den eingedrückten Abdeckungen 6 kann der sehr flexible gurtförmige Trägerkörper 4 auf eine Rolle aufgerollt werden. Dieser Zustand entspricht einem Rohzustand, in dem die konfektionierten Rollen an eine Bestückungseinrichtung geliefert werden, um mit elektronischen Bauteilen bestückt zu werden. Der Trägerkörper 4 kann bspw. aus einem geeigneten Kunststoff oder ggf. auch aus Zellstoff bestehen.

Figur 5 verdeutlicht einen weiteren Verfahrensschritt, bei dem der gurtförmige Trägerkörper 4 wieder abgerollt ist und mit elektronischen Bauteilen 2 bestückt wird. Hierbei wird in jede offene Vorderseite 61 jeder Abdeckung 6 jeweils ein elektronisches Bauteil, im vorliegenden Ausführungsbeispiel

als Halbleiterchip 21 angedeutet, eingesetzt. Die Bestückungsrichtung jedes Halbleiterchips 21 wird durch den Pfeil B verdeutlicht.

5 Der Halbleiterchip 21 wird so in die Abdeckung 6 eingelegt, dass eine passive Rückseite 23 auf der offenen Vorderseite 61 der Abdeckung zum liegen kommt und dass Chipseitenkanten 24 von inneren Seitenflächen 63 der Abdeckung umschlossen sind. Der eingezogene Rand 65 der Abdeckung 6 überragt den Halbleiterchip 21 geringfügig und liegt oberhalb des Niveaus dessen aktiver Vorderseite 22. Auf dieser aktiven Vorderseite 22 ist der Halbleiterchip im gezeigten Ausführungsbeispiel mit Außenkontakten 25 in Form von Kontakthöckern versehen.

10 Anstatt des gezeigten Halbleiterchips 21 können prinzipiell beliebige elektronische Bauteile 2 mit diesem erfindungsgemäßen Verfahren verpackt und transportiert werden.

15 In einem weiteren Verfahrensschritt, der anhand der Figur 6 verdeutlicht wird, wird der gurtförmige Trägerkörper 4 mit einer oberen und einer unteren Abdeckfolie 52, 53 versehen, die jeweils die beidseitig offenen Aufnahmen 43 mit den darin eingelegten Abdeckungen 6 und Halbleiterchips 21 verschließen. Zu diesem Zweck wird auf die Gurtoberseite 41 eine obere
20 Abdeckfolie 52 aufgebracht, die mittels einer sich drehenden oberen Umlenkrolle 101 in einer Förderrichtung E bei gleichzeitig in Förderrichtung A sich bewegendem gurtförmigen Trägerkörper 4 zugeführt und auf den Kragenbereich 47 jeder Aufnahme 43 haftend aufgebracht.

25 In gleicher Weise wird auf die Gurtunterseite 42 eine untere Abdeckfolie 53 aufgebracht, die in Förderrichtung F in Richtung zum gurtförmigen Trägerkörper über die untere Umlenkrolle 102 zugeführt wird und auf die unteren Verbindungsabschnitte 49 des gurtförmigen Trägerkörpers haftend aufgebracht wird.
30

Nach dem Verschließen der Durchgangsöffnungen 44 der Aufnahmen 43 erfolgt eine Erwärmung des gurtförmigen Trägerkörpers 4, wobei die unter Wärmeeinwirkung schrumpfenden Abdeckungen 6 sich fest um den Halbleiterchip 21 fügen. Dabei lösen sich die Abdeckungen 6 gleichzeitig von der Innenwand 45 der Aufnahmen 43. Die elektronischen Bauteile 2 mit der fest aufgebrachten Abdeckung 6 können somit lose innerhalb der mit oberer und unterer Abdeckfolie 52, 53 verschlossenen Aufnahmen 43 des gurtförmigen Trägerkörpers umherfallen. Die Bewegung der elektronischen Bauteile 2 ist jedoch aufgrund der Abmessungen der verschlossenen Aufnahmen 43 so eingeschränkt, dass eine Verdrehung der elektronischen Bauteile 2 nicht möglich ist. Sie befinden sich somit immer in definierter Lage ihrer aktiven Vorderseiten 22 entweder zur Gurtoberseite oder zur Gurtunterseite gerichtet.

Gleichzeitig werden durch das Erwärmen die untere und die obere Abdeckfolie 53, 52 fest mit dem gurtförmigen Trägerkörper 4 verbunden und verschließen die Aufnahmen 43.

Figur 8 zeigt weiterhin einen um 180° gewendeten gurtförmigen Trägerkörper 4, bei dem Teile der nunmehr unten liegenden oberen Abdeckfolie 52 entfernt sind, nämlich obere Verbindungsabschnitte 54 jeweils zwischen zwei benachbarten Aufnahmen 43. Dies fördert die Beweglichkeit des gurtförmigen Trägerkörpers 4, der auf diese Weise wesentlich besser auf eine Rolle aufgewickelt werden kann, da eine Verformung lediglich der unteren Verbindungsabschnitte 49 sowie der darauf aufgebrachten unteren Abdeckfolie erforderlich ist, was durch die Durchbrüche 50 noch zusätzlich erleichtert wird.

Figur 9 zeigt schließlich eine Entnahme der elektronischen Bauteile 2 in einer Entnahmerichtung G, die senkrecht zur Förderrichtung A des gurtförmigen Trägerkörpers 4 orientiert ist. Hierzu wird die obenliegende untere Abdeckfolie 53 in einer Förderrichtung F nach oben abgezogen. Die lose in den einseitig offenen Aufnahmen 43 liegenden elektronischen Bau-

teile 2 können in Entnahmerichtung G aus den offenen Aufnahmen entnommen werden. Dies kann beispielsweise mittels einer Vakuumpinzette oder dergleichen erfolgen.

- 5 Die Abdeckfolien 52, 53 können oben und unten gleich sein. Um jedoch zu kennzeichnen, zu welcher Seite beispielsweise die Außenkontakte 25 des verpackten und zu transportierenden elektronischen Bauteils 2 hin angeordnet sind, können die Abdeckfolien 52, 53 durch unterschiedliche Färbung, durch unterschiedlichen Aufdruck oder durch entsprechende Kennzeichnung unterschiedlich ausgebildet sein.

- 15 Da die elektronischen Bauteile 2 in den Aufnahmen 43 lose liegen und in beschränktem Maße beweglich sind, besteht die Gefahr, dass sich der gurtförmige Trägerkörper 4 elektrostatisch auflädt. Insbesondere ist die Gefahr der elektrostatischen Aufladung des Trägerkörpers 4 durch Abwälzen des gurtförmigen Bandes auf den verschiedenen Transport- und Förderrollen möglich. Um dieser Gefahr zu begegnen, kann der gurtförmige Trägerkörper 4 Zellstoffe und vorzugsweise Papier aufweisen. Die Zellstoffe und insbesondere das Papier haben die Eigenschaft der Luftfeuchte anzupassen und so eine statische Aufladung zu vermeiden.

- 25 Alternativ kann der gurtförmige Trägerkörper 4 aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polymerkunststoff, bestehen. Diese Kunststoffe neigen jedoch dazu sich elektrostatisch aufzuladen. Deshalb weist der Trägerkörper vorzugsweise einen im Kunststoff eingebrachten Füllstoff, vorzugsweise Kohlenstoff oder Grafit, auf. Diese Füllstoff verhindern aufgrund ihrer elektrischen Leitfähigkeit ein Aufladen des Trägerkörpers 4. Alternativ können die Abdeckfolien 52, 53 Kunststofffolien sein, die zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung mit einer leitenden Beschichtung versehen sind. Die leitende Beschichtung kann in vorteilhafter Weise für ein Kennzeichnen der Lage der elektronischen Bauteile 2 in bezug auf die Gur-
- 30
- 35

toberseite 41 und die Gurtunterseite 42 aufgebracht oder aufgedruckt sein.

Es ist auch möglich, dass die Abdeckfolien 52, 53 aus einer Zellstoffschicht bestehen. Allerdings hat diese Zellstoffschicht den Nachteil, dass sie nicht durchscheinend ausführbar ist, so dass eine unmittelbare Sichtkontrolle durch die Abdeckfolien hindurch auf die Lage des elektronischen Bauteils 2 nicht durchführbar ist. Das bedeutet andererseits, dass die Kunststofffolien eingeschränkt sind, die mindestens durchscheinend den Blick auf die elektronischen Bauteile in den Durchgangsöffnungen des Trägerkörpers zulassen.

Die Bestückungsrichtung der Vorrichtung kann wahlweise gleich oder entgegengesetzt der Entnahmerichtung sein. Der gurtförmige Trägerkörper weist vorzugsweise eine einzige Reihe mit einer beliebigen Zahl von Aufnahmen 43 auf. Damit entsteht in vorteilhafter Weise ein aufwickelbares Band mit elektronischen Bauteilen 2 in definierter Lage innerhalb der beliebigen Zahl von Aufnahmen 43. Diese Lage behalten die Bauteile 2 aufgrund der erfindungsgemäßen Anpassung der Größe der Aufnahmen an die Bauteilgröße in allen Transportlagen bei und können vom Kunden aus dem Trägerkörper, beispielsweise mittels eines Bestückungsautomaten für Leiterplatten, in vorgegebener Lageposition und Reihenfolge entnommen werden.

Bezugszeichenliste

2	elektronisches Bauteil
21	Halbleiterchip
5	22 aktive Vorderseite
23	passive Rückseite
24	Bauteil-/Chipseitenkante
25	Außenkontakt
10	4 gurtförmiger Trägerkörper
41	Gurtoberseite
42	Gurtunterseite
43	Aufnahme
44	Durchgangsöffnung
15	45 Innenwand
46	oberer Rand
47	Kragenbereich
48	unterer Rand
49	unterer Verbindungsabschnitt
20	50 Durchbruch
51	Mittelbereich
52	obere Abdeckfolie
53	untere Abdeckfolie
54	oberer Verbindungsabschnitt
25	-----
6	Abdeckung
61	offene Vorderseite
62	geschlossene Rückseite
63	innere Seitenfläche
30	64 äußere Seitenfläche
65	eingezogener Rand
8	Indiziiervorrichtung
81	Stempel
35	82 Gegenlager

- 10 Umlenkrolle
 - 101 obere Umlenkrolle
 - 102 untere Umlenkrolle
- 5 A Förderrichtung (Trägerkörper)
 - B Bestückungsrichtung (Abdeckung/elektronisches Bauteil)
 - C, D Andrückrichtungen (Indiziervorrichtung)
 - E, F Förderrichtung (Abdeckfolie)
 - G Entnahmerichtung (elektronisches Bauteil)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verpacken und zum Transport von elektronischen Bauteilen (2), bei dem in beidseitig offene Aufnahmen (43) eines gurtförmiger Trägerkörpers (4) Abdeckungen (6) aus einem unter Temperatureinwirkung weitgehend irreversibel schrumpfenden Material eingedrückt werden, in deren offene Vorderseiten (61) jeweils elektronische Bauteile (2) eingelegt werden, bei dem ferner eine Gurtoberseite (41) sowie eine Gurtunterseite (42) des gurtförmigen Trägerkörpers (4) jeweils mit einer Abdeckfolie (52, 53) verschlossen wird, wonach der gurtförmige Trägerkörper (4) mit den darin befindlichen Abdeckungen (6) und in diesen eingelegten elektronischen Bauteilen (2) erwärmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in die Aufnahmen (43) des gurtförmigen Trägerkörpers (4) schalenförmige Abdeckungen (6) unter Herstellung eines reib- bzw. kraftschlüssigen Sitzes eingedrückt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckungen (6) nach dem Einlegen in den gurtförmigen Trägerkörper (4) mittels einer Indiziervorrichtung (8) mit einer Markierung und/oder Indizierung versehen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungen bzw. Indizierungen mittels eines Stempels (81) aufgebracht werden.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

die Markierungen bzw. Indizierungen mittels eines Lasers aufgebracht werden.

- 5 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der gurtförmige Trägerkörper (4) mit einer Indizierung versehen wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckungen (6) nach dem Erwärmen von Innenwänden (45) der Aufnahmen (43) des gurtförmigen Trägerkörpers gelöst werden.
- 15 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen Bauteile (2) beim Erwärmen fest von den schrumpfenden Abdeckungen (6) umschlossen werden.
- 20 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Verbindungsabschnitte (54) einer oberen und/oder einer untere Abdeckfolie (52; 53) zwischen benachbarten Aufnahmen (43) nach dem Aufbringen der Abdeckfolie (52; 53) auf die Gurtober- bzw. -unterseite (41; 42) entfernt werden.
- 25 10. Vorrichtung zum Verpacken und zum Transport von elektronischen Bauteilen (2), die einen gurtförmigen Trägerkörper (4) mit einer Gurtoberseite (41) und einer Gurtunterseite (42) mit beidseitig offenen Aufnahmen (43) zwischen Gurtober- (41) und -unterseite (42) aufweist, in die jeweils Abdeckungen (6) aus einem unter Temperatureinwirkung weitgehend irreversibel schrumpfenden Material eingedrückt sind, in deren offene Vorderseiten (61) jeweils elektronische Bauteile (2) eingelegt sind, bei der die Gurtoberseite (41) sowie die Gurtunterseite (42)
- 30
- 35

jeweils mit einer Abdeckfolie (52, 53) verschlossen ist, die jeweils seitenwahlweise zum Einlegen und Entnehmen elektronischer Bauteile (2) entfernbar und aufbringbar ist.

5

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der gurtförmige Trägerkörper (4) eine einzelne Reihe mit einer beliebigen Zahl von Aufnahmen (43) aufweist.

10

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der gurtförmige Trägerkörper (4) wenigstens zwei nebeneinander angeordnete Reihen mit jeweils einer beliebigen Zahl von Aufnahmen (43) aufweist.

15

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bestückungsrichtung (B) der Vorrichtung wahlweise gleich oder entgegengesetzt einer Entnahmerichtung (G) ist.

20

14. Verfahren zum Bestücken und zum Entnehmen von elektronischen Bauteilen (2) einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12, bestückbar mit elektronischen Bauteilen (2) in Rückenlage, die in Normallage zu entnehmen sind, mit den Verfahrensschritten:

25

- Bestücken von beidseitig offenen Aufnahmen (43) eines gurtförmigen Trägerkörpers (4) mit unter Temperatureinwirkung schrumpfbaren Abdeckungen (6) unter Herstellung einer reib- bzw. kraftschlüssigen Verbindung,
- Bestücken der Abdeckungen (6) mit elektronischen Bauteilen (2),
- Verschließen einer Gurtoberseite (41) und einer Gurtunterseite (42) mit einer oberen bzw. einer unteren Abdeckfolie (52; 53),

30

35

- Erwärmen der Vorrichtung unter Herstellung einer formschlüssigen Verbindung zwischen Abdeckungen (6) und elektronischen Bauteilen (2),
- Wenden der Vorrichtung um 180°,
- 5 - Entnehmen der elektronischen Bauteile (2) in Normallage unter Entfernen der nun oben liegenden unteren Abdeckfolie (53) der Gurtunterseite (42).

10 15. Verfahren zum Bestücken und zum Entnehmen von elektronischen Bauteilen (2) einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12, bestückbar mit elektronischen Bauteilen (2) in Normallage, die in Normallage zu entnehmen sind, mit den Verfahrensschritten:

- 15 - Bestücken von beidseitig offenen Aufnahmen (43) eines gurtförmigen Trägerkörpers (4) mit unter Temperatureinwirkung schrumpfbaren Abdeckungen (6) unter Herstellung einer reib- bzw. kraftschlüssigen Verbindung,
- 20 - Bestücken der Abdeckungen (6) mit elektronischen Bauteilen (2);
- Verschließen einer Gurtoberseite (41) und einer Gurtunterseite (42) mit einer oberen bzw. einer unteren Abdeckfolie (52; 53),
- 25 - Erwärmen der Vorrichtung unter Herstellung einer formschlüssigen Verbindung zwischen Abdeckungen (6) und elektronischen Bauteilen (2),
- Entnehmen der elektronischen Bauteile (2) in Normallage unter Entfernen der oberen Abdeckfolie (52) der Gurtoberseite (41).
- 30

200118176

1/6

FIG 1

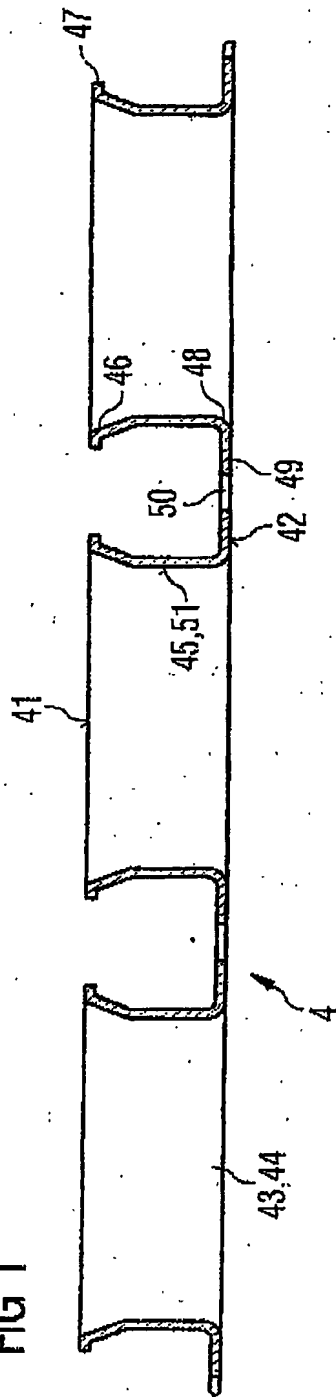
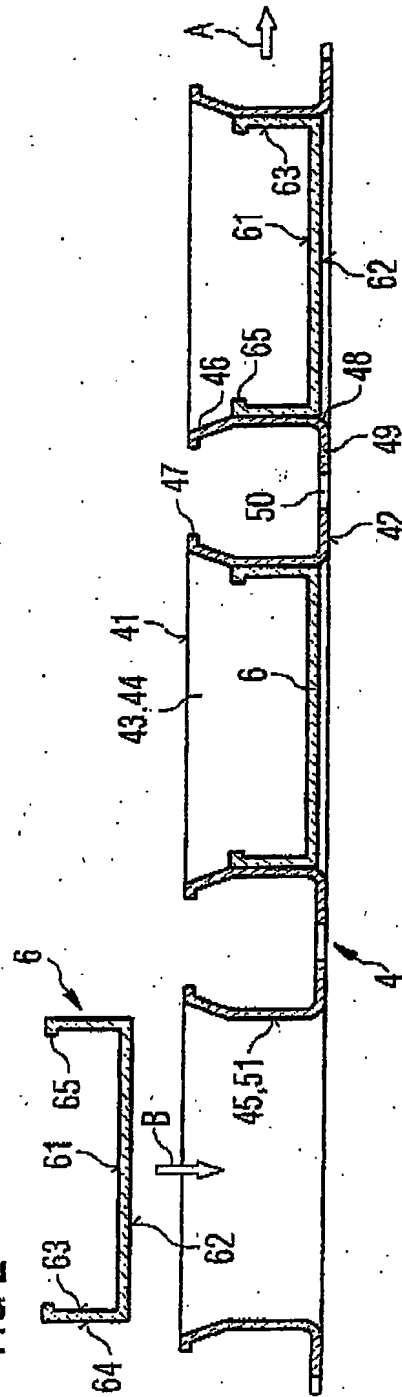


FIG 2



200118176

2/6

FIG 3

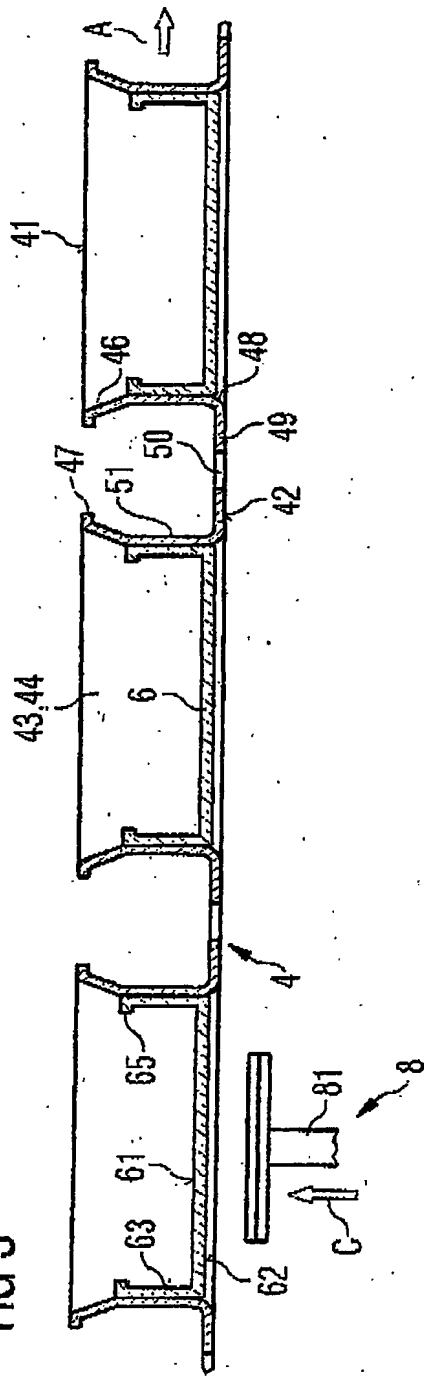
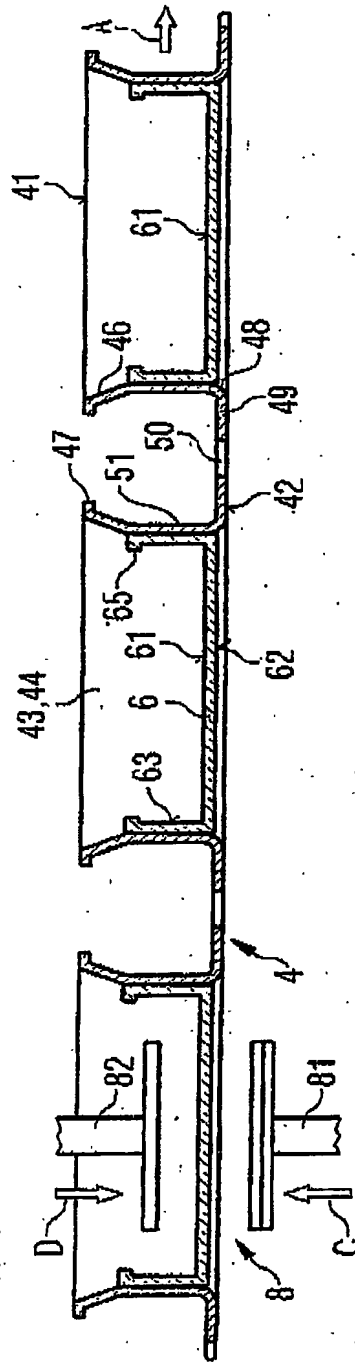
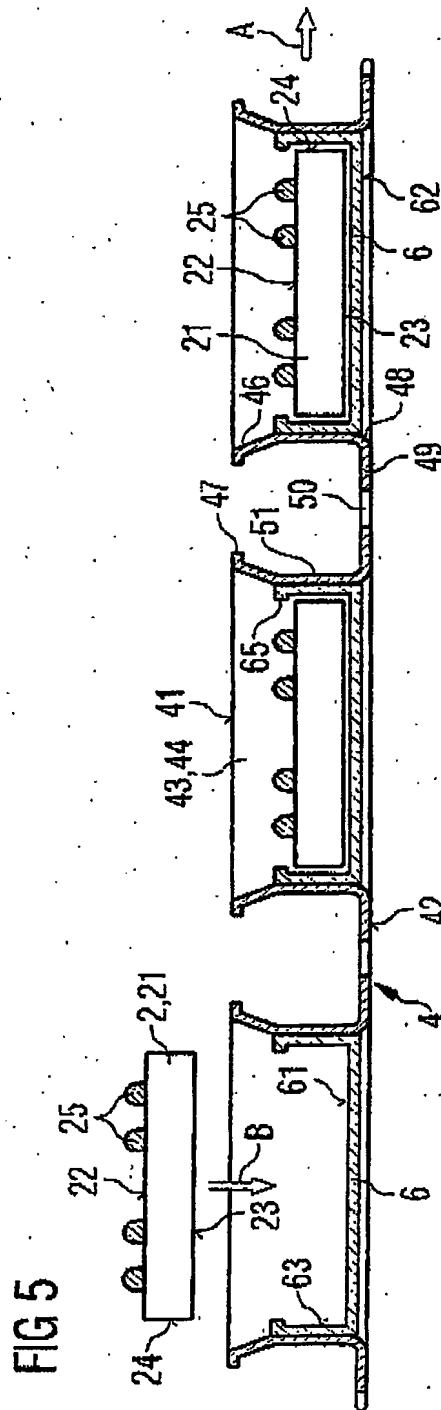


FIG 4



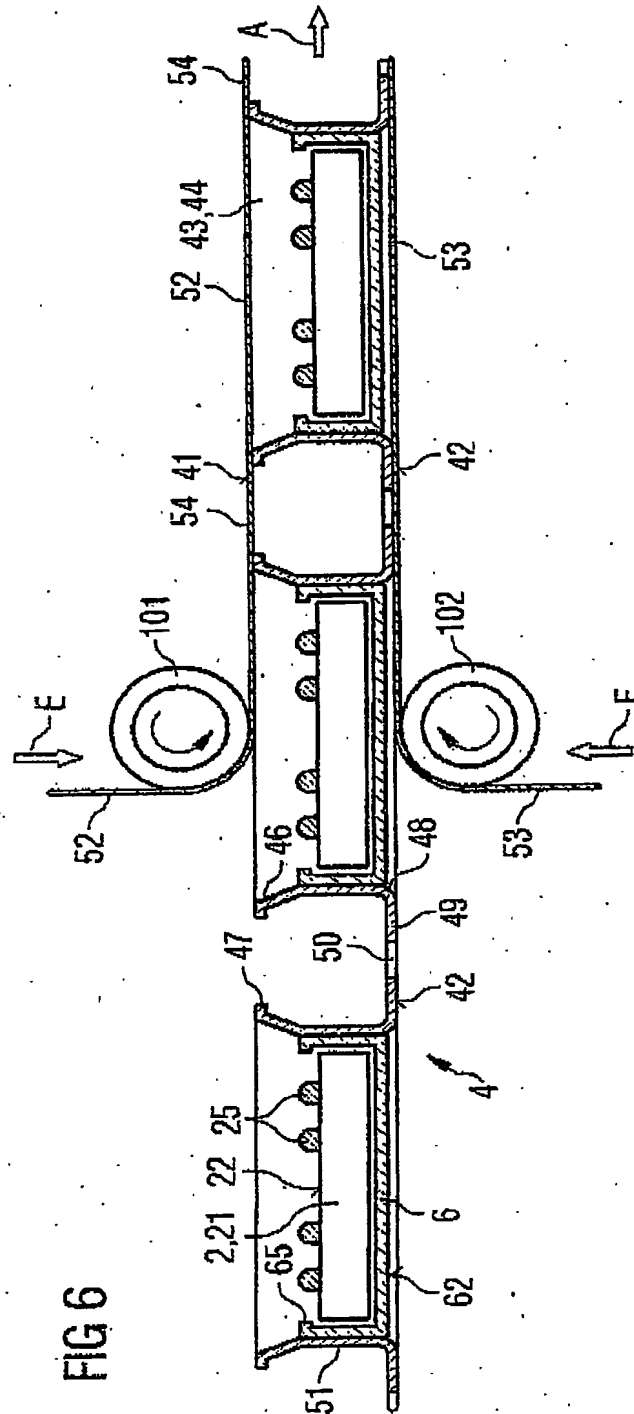
200118176

3/6



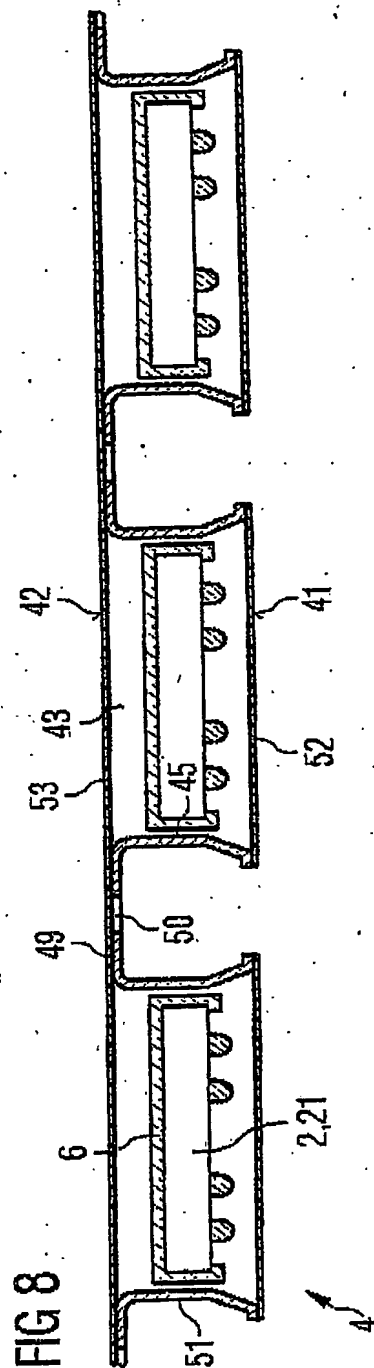
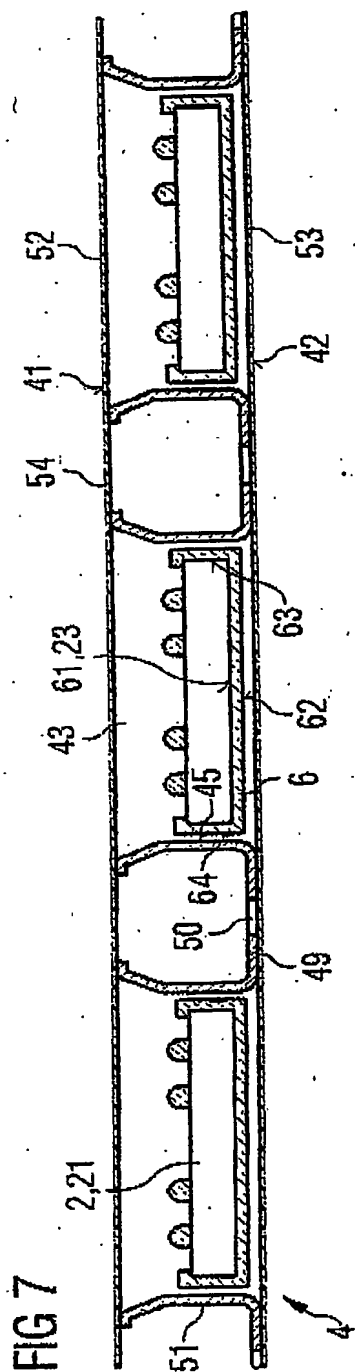
200118176

4/6



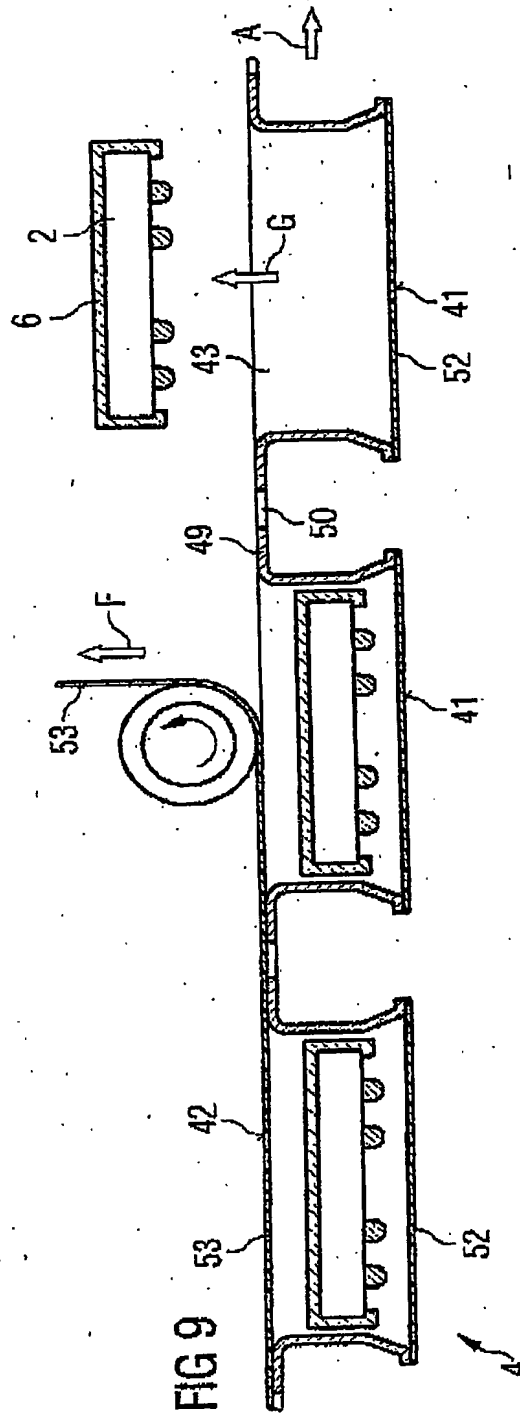
200118176

5/6



200118176

6/6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.